



特 許 願 (8) 後記号なし

昭和 46.3.22 日

特許庁長官 佐々木 学 殿

1. 発明の名称 コンデンサ

2. 発明者  
住所 シガケンオオシノヤマ  
滋賀県大津市園山2の10  
氏名 矢部 健次 (外2名)

3. 特許出願人  
郵便番号 103  
住所 東京都中央区日本橋室町2丁目2番地  
名称 (315) 東レ株式会社  
代表取締役 廣田 精一郎

4. 代理人  
郵便番号 110  
住所 東京都中央区日本橋室町2丁目2番地  
氏名 東レ株式会社内  
(TEL (270) 0111)  
(6503) 篠田 敏

5. 添付書類の目録

- (1) 明 細 書 1 通
  - (2) 願 書 1 通
  - (3) 発 明 図 1 通
- 同時出願の特許願書に添付した委任状を添用する

図



46 015769

明 細 書

1. 発明の名称  
コンデンサ
2. 特許請求の範囲  
二軸延伸ポリプロピレンフィルムと、最小寸法が10μ以下の繊維状又はリボン状要素から構成された3次元状網状組織であつて、その表面積が4㎡/g以上、又空隙率10～80%、かつ該要素が長さ2μ以下の間隔で該要素同志あるいは該二軸延伸ポリプロピレンと接合した紙状構造物とよりなる積層体を誘電体層となすことを特徴とするコンデンサ。
3. 発明の詳細な説明  
本発明は、絶縁油の含浸性、ぬれ性の改良された誘電体層を使用した含浸コンデンサに関するものである。  
一般にポリオレフィン樹脂は電気的特性が優れ、電気絶縁材料として広く使われている。特にポリエチレン、ポリプロピレンフィルムは絶縁破壊強度が高く、誘電正接が小さいので、

( 1 )

⑫ 特願昭 46-15769 ⑪ 特開昭 47-25649

⑬ 公開昭47.(1972) 10.21 (全 6 頁)

審査請求 無

⑭ 日本国特許庁

## ⑬ 公開特許公報

庁内整理番号

6466 57

⑮ 日本分類

59 E101.3

これらフィルムを使用したコンデンサは従来の紙コンデンサに比較して小型化することができる。しかし、フィルムは絶縁紙に比べて絶縁油の含浸性が悪いという欠点がある。これはフィルム同志またはフィルムと誘電層が密着しやすく、絶縁油を十分含浸させることが難かしいためである。

絶縁油の含浸が不十分だと、コロナによる絶縁破壊が起こりやすく、コンデンサの寿命が短くなり、信頼性が乏しくなる。

このような理由で、最近では誘電体層としてフィルムと絶縁紙を併用する場合が多い。しかしこのような方法は本来好ましいものではなく、できれば含浸性のよいフィルムができればその方がはるかに優れているのである。

そこで、本発明者らはフィルムと紙の双方の利点をあわせ持つような新規誘電体層の開発を行ない、本発明に到達したのである。

すなわち、本発明は誘電体層として二軸延伸ポリプロピレンフィルム(以下 P P - P O F

( 2 )

フィルムと略す)とポリオレフィンよりなる紙状構造との積層体を使用するもので、絶縁油の含浸性が従来のPP-BOフィルムよりも著しく改良されているものである。ここでいう紙状構造とは本質的に3次元の網状組織からなり、該網状組織はその最小寸法が10μをこえない組織状、またはリボン状要素から構成されており、その表面積は0.4m<sup>2</sup>/g以上のものである。

さらに該要素は多方向に重なり合い、かつ交叉した配置の下に、その表面力の作用およびまたは部分融着によつて該要素同士またはPP-BOフィルムと接合している。そして該紙状構造物の空隙率は10〜80%のものが好ましい。

該要素の最小寸法が10μ以上であると、紙状構造物部分の電気特性が不均一となるためである。また該要素の最小寸法よりも大きい、少なくとも1つの寸法は、強度的には1mm以上が望ましいが、10μ以上が好ましい。その理由は、紙状構造物単体の場合には浸透するように機械強度的に弱点があり好ましくないが、加層

( 3 )

さくなる。したがつて、本発明による紙状構造物の空隙率は10%〜80%のものが好ましい。

本発明による積層体の製造法の代換例を次にあげるが、もちろん本発明はこの例に限定されるものではない。フィルムの押出フミネート装置を使用し、押出機の口金からPPをシートまたはフィルム状に押出し、ポリオレフィンよりなる紙状構造物とを貼合させる。これを2軸延伸すると、片面はPPの滑かなフィルム状の面をもち、片面は紙状構造をもつ積層体が得られる。このものを金属箔と交互に重ねて巻き、コンデンサ素子を作る。この素子を絶縁油中に浸すと、絶縁油が容易に素子内に浸透し、良好な含浸性が得られる。

以下に各工程について、もう少し詳細に説明する。

まず、紙状構造物とは紙状物および不織布とを含むものである。その作り方の一例をあげれば、フラスノ紡糸法(例えば特公第42-19520、同44-21817)、ジェット

( 5 )

体のPP-BOフィルム側で機械的強度をなるべく持たすことができるので、10μ以上であれば使用に耐えうるためである。

該要素は長さ2mm以下の不規則な間隔で該要素同士またはPP-BOフィルムと接合することを必要とするが、その理由はもし該間隔が2mm以上であれば積層体を実際に加工使用する際に発生する毛羽が積層体から脱離しないで残ることが多いので、積層体の巻きむらを誘発したり巻き面の毛羽立ちが目立つなどの不都合が発生するためである。

また、紙状構造物の空隙率は絶縁油の含浸性と密接な関係がある。ここでいう空隙率とは次式によつて求められる値である

$$\text{空隙率} = \left(1 - \frac{\text{紙状構造物の見掛け比重}}{\text{紙状構造物の真比重}}\right) \times 100 (\%)$$

空隙率が80%以上になると絶縁油の含浸速度が速くなる反面、紙状構造物の電気絶縁性がしく低下する。一方、空隙率が10%以下になると本発明の主旨である含浸性改良の効果が小

( 4 )

紡糸法(例えば特公第44-22525)、ポリオレフィンの重合スラリーをエマルジョン化してフラスノ紡糸して得られる組織からなる紙状物を作る方法(この場合は乳化剤を除去する工程を含む)や多数の連続フィラメントから不織布を作る方法(例えば特公第45-19427)などがあるが、本発明に使用する紙状物または不織布はこれらの製法にのみ限定されるものではない。

本発明での紙状構造物の貼合せ時期は、(1)PPを押出機の口金からシートまたはフィルム状に押出す際か(押出フミネート)、(2)同時2軸延伸の場合にはその延伸工程で貼合させる。(3)逐次2軸延伸の場合は1軸延伸工程または、はじめの延伸と直交方向に延伸する工程で貼合させることが可能である。代換例においては、紙状構造物の貼合せはPPシートおよびフィルムの片面に実施したが、両面に貼合せることも可能である。

上述したように本発明による積層体は、ポリ

( 6 )

プロピレンよりなるシートまたはフィルムにポリオレフィンよりなる紙状構造物を積層し、これを延伸することが必須の条件である。その理由を次に述べる。

コンデンサの誘電体層の一部として使用できるように厚さ10〜50μ前後の薄い紙状構造物を均質に作ることがその製造上非常に困難である。比較的厚手の紙状構造物であれば均質に作ることができるので、延伸によつて紙状構造物の厚みを減じ、薄い紙状構造物を作ることができるとともに、該構造物を形成する要素の最小寸法も小さくすることができ、均質性という面からも好ましくなる。すなわち、厚手の均質な紙状構造物を単独で予め延伸しておいて、しかる後にPPシートおよびフィルムに貼合せるという方法も考えられるが、これは紙状構造物単独の延伸が破れなどの工務上のトラブルが多いために生産が困難なことで、およびPPシートおよびフィルムに貼合せて延伸する際に、両者の延伸応力の差が大きくなり、均質な積層体を得る

( 7 )

ばジェット紡糸法で作つた不織布の引張強さは1.1〜1.5 kg/cm<sup>2</sup>であり、絶縁紙の引張強さは6 kg/cm<sup>2</sup>以上もある) ために、単独で使用した場合には素子巻などの加工の際に不利となり使用に耐えない。

一方、本発明の積層体では強度はPP-BOフィルムで保持するので、加工上何ら問題はないどころか、素子巻を構成する材料の信頼が一つ減るので、むしろ加工上に利点が生じてくる。

すなわちPP-BOフィルムを含浸コンデンサに使用する際に、含浸性を改良する目的で絶縁紙が使われていることは公知であるが、このPP-BOフィルムと絶縁紙の組合せと本発明の積層体との性能をさらに詳細に比較すれば次のようになる。(表1)

( 8 )

ことができにくい。

またPP-BOフィルムに延伸した紙状構造物を熱融着させる場合は、該フィルムおよび該紙状構造物がともに薄いため、できあがつた積層体にシワが入りやすく、コンデンサ用途として好ましいものを作ることができないためである。

PP-BOフィルムに延伸された該紙状構造物を接着剤を使用して積層体とすることもできるが、この方法では接着剤のため積層体の厚みを増すことになり、又接着剤がコンデンサの電気的性質に悪影響を及ぼすことが多い。従つて接着剤の使用は本来好ましくない。

また、絶縁油の含浸性改良のみから考えれば紙状構造物とPP-BOフィルムとは別層として一体となつた積層体である必要はなく、コンデンサ素子を作る際に単に紙状構造物、PP-BOフィルムと金箔の三者を重ね合せれば目的を達することができるはずである。

しかし、紙状構造の強度は一般に低い(例え

( 9 )

表 1

	PP-BOフィルム/絶縁紙	本発明の積層体
絶縁耐力	△	○
誘電特性	△	○
含浸性	△〜○	○
使用強度	△	○
素子巻加工性	△	○

注) ○印 良好

△印 普通

本発明の紙状構造物を形成する樹脂としてはポリオレフィン樹脂が好ましい。

例えばポリプロピレン、ポリエチレン、プロピレンと他のα-オレフィン〔一般式  $\text{CH}_2=\text{CH}\text{R}$  で表わされるモノマー、RはHまたは炭素原子数2以上の飽和脂肪族炭化水素残基、脂環式炭化水素残基、芳香族炭化水素残基などである〕またはプロピレンとジオレフィンとの共重合体などが使用できる。

本発明の複合フィルムの他の片面を構成するポリプロピレンとは高度に結晶性のポリプロピ

( 10 )

レンホモポリマおよび上記したようなプロピレンと他の $\alpha$ -オレフィンとの共重合体である。

これら樹脂の使用に当つては、いずれの層に使用する場合でもできあがつた複合フィルムおよび合使に使用する絶縁油の電気的性質を著しく低下させるような酸価増大、添加剤、異物混入などについては十分注意を払う必要がある。

本発明の積層体の延伸方法は逐次2軸または同時2軸の公知のポリオレフィン樹脂の延伸方法を採用することができる。積層する紙状構造物が厚く、しかも延伸速度が速すぎる場合には該紙状構造物の表面が延伸中に破れて不均一な厚さになることがある。このような時には該紙状構造物の表面がフィルムおよびシート層に随伴して均一に延伸されるような条件で行う必要がある。

また、延伸して出来上つた本発明による複合フィルムの延伸された紙状構造物の表面が毛羽立っている場合には、熱プレスを行うことによつて毛羽立ちを防ぐことができる。熱プレスは

( 11 )

種の動物油や三塩化ジフエニール、五塩化ジフエニールなどで代表される各種合成油が使用される。

#### 実施例1

1.5 $\mu$ のテトラリン中で測定した無限粘度1.5のポリプロピレンをジエツト糸糸して厚さ約200 $\mu$ の不織布を作つた。この不織布を構成する繊維の直径は平均2 $\mu$ であつた。

一方、先端にTグイを有する口径65 $\mu$ の押出機に無限粘度2.6のポリプロピレンペレットを供給し、280 $^{\circ}$ Cでシート状に樹脂押し出し、キャストドラム上で固化させる過程で不織布と貼合せた。この複合シートの厚みは約500 $\mu$ であつた。

この複合シートを110 $^{\circ}$ Cに加熱して、縦方向に5.0倍延伸し、引抜き155 $^{\circ}$ Cに加熱しつつ横方向に5.0倍延伸し、これを140 $^{\circ}$ Cの雰囲気中でやや乾燥させつつ熱処理を行ない、厚さ約23 $\mu$ の片面が紙状構造をなす積層体を得た。この積層体の紙状構造物の空隙率を測定し

( 12 )

延伸終了後、複合フィルムを巻取るまでの間で行なつてもよいし、フィルムを適当な巾にスリットする際に実施してもよい。

以上述べたように本発明による積層体であれば、これだけで誘電体層として使用してもさしつかえないことは当然であるが、場合によつては従来の樹脂がなめらかで均質なポリプロピレン2軸延伸フィルムや絶縁紙の併用もできる。

本発明による複合フィルムと誘電体層または絶縁紙やポリプロピレン2軸延伸フィルムを使用する場合はその絶縁紙との積層方法については特に制限されるものではない。

第1図、第2図、第3図はその積層方法のほんの一例をあげたにすぎない。

また、リード押入方式、箔はみ出し方式などの素子構造についても制限はないし、本発明による複合フィルムの平滑なポリプロピレン面へ金属蒸着を行なつて金属化電極方式も採用することができる。

含役用の絶縁油としては特に制限はなく、各

( 13 )

な結果9.5 $\mu$ であつた。

この積層体を加熱プレスして、空隙率の異なる積層体を作つた。これら積層体の絶縁油の含役性を調べるためにタンザク型に試験片(巾2 $\mu$ ×長さ10 $\mu$ )を切出し、ペーパークロマトグラフの手法を応用し、上昇法により一定時間に絶縁油(三塩化ジフエニール)が含役していく速度を測定した。結果を表2に示す。

空隙率が大きいものほど含役速度が速く、空隙率10 $\mu$ 以下のものは含役速度が非常に遅い。このように本発明による積層体は従来のPP-HOフィルムからは予想もつかないほど含役性が著しく改良されており、絶縁紙(厚さ12 $\mu$ )よりも含役速度が速い。

次にこの積層体2枚とアルミ箔を第1図にその接部の断面図を示すように巻回し、コンデンサ素子を作つた。これを三塩化ジフエニール中に浸して含役させ、容量1.0 $\mu$ Fのコンデンサ10個を作つた。このコンデンサに4.5KVの交流(60 $\mu$ )を連続印加し、絶縁破壊を起こすまで

( 14 )

の時間を調べた。

比較のために厚さ12μのPP-B0フィルム3枚と、アルミ箔とから同様に含浸コンデンサを作り、評価を行なった。(比較例2)

表 2

試料番号	空隙率 (%)	含 浸 性 (注1)		(注2) 絶縁破壊する までの時間(hr)
		上昇距離(μ)	上昇距離の比	
1	95	9.0	1.00	2.5
2	75	2.5	0.81	15.5
3	55	6.2	0.69	28.7
4	25	5.6	0.40	25.0
5	10	0.7	0.08	5.5
比較例1 (注3)	—	0.7	0.08	—
比較例2	—	0	0	1.0

(注1) 含浸性測定条件：タンダク型試験片の長さ方向の端から0.5mmのところまで三塩化ジフェニールに浸し、20℃で2.5時間経過した後、収りだして三塩化ジフェニールの上昇長さを測定する。

(注2) 絶縁破壊するまでの時間：コンデンサ10個の平均値。

(注3) 絶縁紙のみの値

(15)

フィルム(厚さ150μ)と貼合せた。

この複合シートを150℃に加熱し、タンダク型同時2軸延伸機で縦、横4倍に同時2軸延伸し140℃で必要熱処理を行ない、片面が紙状構造物からなる積層体を得た。これら積層体の紙状構造物面は、所々に長さ2mm以上の毛羽立ちがあり、このままではコンデンサを作る工程でトラブルが起ることがわかった。

そこで、これら積層体を無ロールを通し、毛羽立ちを防止するとともに、空隙率の測定を行なった。いずれの積層体の紙状構造物面も、長さ2mm以下の不規則な間隔で線状凹みまたは、PP-B0フィルムと接合していた。

不織布Aから作った積層体Aは厚さ17μ、線径の平均直径は約0.9μ、空隙率は約55%であつた。

一方、不織布Bから作った積層体Bは厚さが30μ、線径の直径は約1.1μ、空隙率は約40%であつた。

これら積層体2枚と絶縁紙(厚さ12μ)1

(17)

特開昭47-25649(5)

空隙率が80%以上になると、絶縁耐力が低下し、絶縁破壊は短時間になる。空隙率10~80%の間で良好な含浸コンデンサを作ることができることがわかった。これらコンデンサを分解し、素子を巻きもどして見たところ、三塩化ジフェニールは積層体の全面を濡らしており、含浸性が十分であつたことがわかった。

一方、比較例2のPP-B0フィルムを使用したものは含浸が不十分であつた。

#### 実施例2

エチレン含量1.0重量部、極限粘度1.2のプロピレンエチレン共重合体をフラッシュ紡糸して、厚さ約200μの不織布(線径の平均直径は約5μであつた)を作つた(このものを不織布Aとする)。

また、同じ共重合体を使つて高濃紡糸法により線径の平均直径5.5μ、厚さ約500μの不織布を得た(このものを不織布Bとする)。

不織布A、Bをそれぞれ実施例1で述べた装置で極限粘度2.8のポリプロピレン未延伸ファイ

(16)

ファイバーおよびアルミ箔とを重ねて巻回し、コンデンサ素子を10個づつ作つた(第2図にその巻回断面図を示す)。これを三塩化ジフェニール中に浸して含浸させ、容量0.9μFのコンデンサを作つた。このコンデンサに3.5KVの交流(60%)を連続印加し、60℃に調整した紙状構造物中に浸し、絶縁破壊されるまでの時間(コンデンサ10個の平均値)を測定したところ、積層体Aからのコンデンサは1.80時間、積層体Bからのコンデンサは1.5時間であつた。

このことから、積層体の紙状構造物を形成する線径の直径はあまり太すぎても悪く、直径は10μ以下であることが必要である。

#### 実施例3

スチレン含量1.5重量部、極限粘度1.0のプロピレン・スチレン共重合体からジェット紡糸法により、厚さ250μ、線径の平均直径0.6μの不織布を作つた。Tダイをその先端に有する65ミリ口径の押出機から、極限粘度2.4のポリプロピレンを厚さ250μのシート状に押出

(18)

し、その両面に上記不織布を貼合せた。この複合シートをテンタ式同時2軸延伸機で155℃で縦横に5倍延伸し、145℃で熱融熱処理し引抜き145℃の熱ロールを通し、両面が紙状構造物よりなる積層体を得た。(積層体Aとする) このものは厚さ50μで、紙状構造物面は、平均繊維径1μ、空隙率50%であつた。

また、同様にして不織布を片面にのみ貼合せ延伸して厚さ20μの積層体を作つた。(積層体Bとする)

積層体A、Bとアルミ箔とから第5図にその要部断面図を示すコンデンサ素子を10個作つた。これを三塩化ジフェニール中に浸して含浸させ、容量10μFのコンデンサを作つた。

このコンデンサを60℃に保ちながら5KVの交流(60%)を連続印加し、150時間保持したが、絶縁破壊を起すものはなかった。

一方、比較のため厚さ12μのPP-B0フィルム2枚、絶縁紙(厚さ12μ)5枚とアルミ箔とから同様にしてコンデンサ(要部断面を

第4図に示す。5はPP-B0フィルムである)を作り評価したところ、90時間以内にすべて絶縁破壊を起してしまつた。

以上の結果から、PP-B0フィルム/絶縁紙の組合せよりも、本発明による積層体の方がコンデンサの寿命が長く、優れていることが判明した。

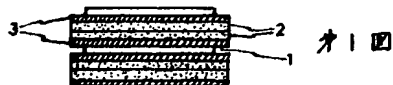
#### 4. 図面の簡単な説明

第1～5図は本発明が適用されたコンデンサの要部断面図を例示する断面図であり、第4図は従来品のコンデンサの断面図である。

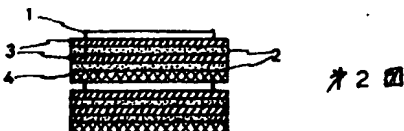
各図において、1はアルミ箔、2はPP-B0フィルム、3は紙状構造物、4は絶縁紙である。

特許出願人 東レ株式会社  
代理人 藤田 謙

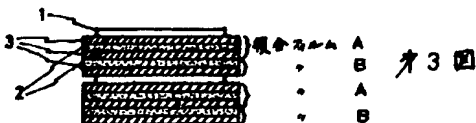
( 19 )



第1図



第2図



第3図



第4図

( 20 )

#### 6. 前記以外の発明者

京都府京都市東山区山科竹真地蔵寺南町16

野井 隆 彦

滋賀県大津市園山2の10

下り 藤 正